Welches ist die beste Methode zur Reinigung der Mundhöhle?

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Medizinischen Doktorwürde

vorgelegt

einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Albert-Ludwigs-Universität zu Freiburg i. Br.

ACAD.
LUGD.BAT.
BIBL.

Von

Walter Weisbach
von Berlin.

Berlin **1913.**

Gedruckt mit Genehmigung
der Medizinischen Fakultät der Universität Freiburg i. Br.

Dekan:
Geh. Hofrat Professor Dr. **Hoche.**

Referent:
Professor Dr. **Hahn.**

Sonderabdruck
aus der
Deutschen Monatsschrift für Zahnheilkunde.
31. Jahrgang. 1913. Heft 2.
Verlagsbuchhandlung von Julius Springer in Berlin.

Meinen Eltern.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545322_0138

„Wenn irgend eine Krankheit den Namen eines allgemeinen Volksübels verdient, dann ist es die Zahnkaries, an der in manchen Gegenden schon 99% der Schulkinder leiden. Wenn schon die Mehrzahl der Kinder nicht kräftig kauen kann, dann muß eine körperliche Entartung des gesamten Volkes eintreten." Diese Schlagworte gibt Röse (1) seiner Anleitung zur Zahn- und Mundpflege mit auf den Weg. Kein Wunder, daß Wissenschaft und Technik (vor allem die chemische Industrie) sich bestrebt haben, Mittel zu finden oder zu erfinden zur Vernichtung der schädlichen Mikroorganismen der Mundhöhle und gleichzeitig zur Konservierung der Zähne. In vielen Schriften, deren Hauptinhalt in dem Buche „Die Mikroorganismen der Mundhöhle" zusammengefaßt ist, hat Miller (2) Untersuchungen darüber veröffentlicht, ob eine Desinfektion der Mundhöhle überhaupt, und dann in welchem Maßstabe eine solche möglich wäre. Seine Versuchsmethoden und ebenso die der anderen Autoren, wie auch die im einzelnen untersuchten Mittel werden an späterer Stelle besprochen werden. Viel zitierte Versuche stellten an J. Pelnař (3), dann Archinard (4), sowie Löwe (5) und in umfassendster Weise C. Röse (6). Alle diese Autoren stimmen darin überein, daß keinem der bekannten international und lokal gebräuchlichen Mundwässer eine bedeutende antiseptische Kraft zuzusprechen sei. Empfehlungen einzelner Mittel auf Grund bakteriologischer Untersuchungen finden wir vereinzelt in der Literatur, wie die Arbeiten von E. Walter (7) über Kolynos, von Boss (8) über Givasanzahnpasta und K. Meyer (9) über Albin, während sich die Untersuchungen von Siebart (10) im allgemeinen mit der Wirksamkeit des Isoform beschäftigen. Größere Reihen von Untersuchungen über die verschiedensten Mittel liegen vor von Bassenge (11), sowie von demselben Autor gemeinsam mit Selander (12) und von Montefusco (13).

Die Schlußfolgerungen, welche alle genannten Autoren aus ihren Arbeiten ziehen, kann man dahin zusammenfassen, daß die

Erfolge durchaus negativ gewesen sind; zum mindesten, was den Nachweis betrifft, daß der Keimgehalt der Mundhöhle durch irgend welche Mittel chemischer Natur ohne Schädigung des Organismus beträchtlich vermindert werden kann. Dieselben Resultate haben die von uns mit neueren und neuesten Mund- und Zahnpflegemitteln angestellten Versuche gezeitigt. Hiernach bleibt uns heute nur die Möglichkeit, durch mechanische Reinigung der Mundhöhle und besonders der Zähne und Zahnlücken zu versuchen, die Mundhöhle möglichst keimarm zu machen. Mit welchen Hilfsmitteln dies am besten zu erreichen ist, ergeben die der Arbeit eingefügten Versuchsreihen. Welche Schwierigkeiten sich der Durchführung jeder Untersuchung der Mundhöhle in den Weg stellen, hat Röse (6) häufig und eindringlich betont, daher können alle derartigen Versuche in keiner Weise als zahlenmäßig genau betrachtet werden; die von uns angegebenen Zahlenwerte werden aber doch einen Vergleich der Wirksamkeit der einzelnen Mittel und Methoden gestatten.

Es erübrigt sich, an dieser Stelle näher auf die Arten der Mikroorganismen einzugehen, die die Mundhöhle bevölkern. Hierüber liegt eine sehr umfassende differentialdiagnostische Arbeit von A. Podbielsky (14) vor, während die Speichelflora speziell von Th. David (15) behandelt worden ist. Beide Autoren erkennen die Schwierigkeit der Nichtzüchtbarkeit der „eigentlichen" Mundbakterien an, Vicenti (16) dagegen hat auf Grund größerer Untersuchungen behauptet, daß die „eigentlichen" Mundbakterien nur deshalb nicht züchtbar seien, weil sämtliche, oder doch der größte Teil der in der Mundhöhle vorkommenden Mikroorganismen Abkömmlinge eines einzigen (parent) Organismus seien. Besonders auch die Züchtung der anaeroben Bewohner der Mundhöhle hat verschiedenen Autoren Stoff zu Untersuchungen gegeben. Vgl. die Arbeiten von Rodella (17), P. Mühlsens (18) u. a.

Bei dieser Übersicht über die vorhandene Literatur fiel uns auf, daß noch keine Arbeiten über die mechanische Reinigung der Mundhöhle und ihre Wirksamkeit auf die Verminderung des Keimgehalts vorliegen. Mit Zahnbürste, kräftiger Spülung und rein mechanisch wirkenden indifferenten Substanzen wollten wir Versuche anstellen.

Die günstigen Erfolge, die Stumpf (19) mit der mechanischen Reinigung der Rachenhöhle durch Bolus alba bei Rachendiphtherie zu verzeichnen hatte, sowie die mancherlei Vorzüge dieses Materials vor ähnlichen indifferenten Stoffen wie Schlemmkreide u. a., die in vielen Arbeiten von Stumpf, Langemak, Megele, Höpfel, Langfeldt, Nassauer, Liermann, Iraeser, Gewind u. a. (24—30, 33, 34) abgehandelt sind, lenkten unsere Aufmerksamkeit besonders auf

diesen Stoff. Die Literatur über Bolus alba wächst gegenwärtig fortgesetzt, so daß eine erschöpfende Literaturangabe schwer möglich ist. Die Eigenschaften von Bolus alba haben in umfassender Weise eine kritische Beleuchtung durch W. Levy (31) erfahren. Die Unschädlichkeit für den Organismus ist durch Stumpf (20—23) nachgewiesen, und die Feinheit seiner Bestandteile sowie die gleichmäßig gerundete Form lassen auf seine Unschädlichkeit für den Zahnschmelz schließen. Als Vehikel für die Bolus erschien uns physiologische Kochsalzlösung als das geeigneste, die auch schon von Röse (32) empfohlen wurde. Röse (35) hat allerdings die Behauptung aufgestellt, daß nur die von ihm ausgearbeitete ungeheure komplizierte Versuchsanordnung einen Einblick in die Wirkungsweise von Munddesinfektionsmitteln ermögliche; trotzdem glauben wir an der Hand der Versuche oben genannter Autoren und an unseren eigenen vergleichenden Versuchen mit chemisch-mechanisch kombinierten und rein mechanischen Reinigungsmethoden den Nachweis führen zu können, daß unsere theoretischen Versuche praktisch verwertet werden können.

Bisher liegen Untersuchungen über folgende Mundwässer und Zahnpasten vor:

Pelnař (3) hat die desinfizierende Kraft geprüft bei: 1. Odol (Ligner, Dresden), 2. Rößlers Zahnmundwasser (Wien), 3. Fabers Eukalypt Mundessenz (Wien), 4. Ebermanns Mundwasser (Prag), 5. Popps Anatherin-Mundwasser, 6. Eau dentifrice antiseptique (Horák Prag), 7. Mundwasser von Dr. Baštýř (Prag), 8. von Dr. H. Schmid (Prag), 9. Dr. Wachsmanns Tymolmundwasser (Prag), 10. Eau dentifrice (Dr. Pierre Paris), 11. Elixir de Roger (Paris).

Die Ergebnisse seiner Untersuchungen faßt Pelnař folgendermaßen zusammen:

„10 Minuten dauernde Ausspülungen mit der Lösung, Aussaat von je einer Platinöse Abstrich von der Zungenoberfläche vor und nach der Spülung. Andererseits Spülungen mit gewöhnlichem Wasser. In keinem Falle zeigte sich ein besonderer Einfluß, so daß auch von einer mechanischen Reinigung auf diese Weise keine Rede sein kann". Der Autor erklärt, die Mundwässer für einen angenehmen, aber überflüssigen Toiletteartikel.

Zu gleichem Resultat gelangt Archinard (4) bei der Untersuchung von: 1. Eau dentifrice de Pierre (Paris), 2. Salizyl-Mund- und Zahnwasser, 3. Eukalyptolmundwasser, 4. Eau de Menthe.

Etwas günstiger spricht sich Montefusco (13) über die Wirkung ätherischer Öle aus, die die Grundsubstanz vieler Mundwässer bilden, doch kann von einer „spezifischen" Desinfektion auch hier keine

Rede sein. Am besten wirkte Nelkenöl, dann folgten Thymian, Zimmt, Anis, Pfefferminz und Zedernöl, bei einer Wirkungsdauer von etwa 15 Minuten.

Löwes (5) Versuche ergaben bei Mundspülung und Benutzung von Zahnbürsten bei Odol und Kosmin eine antiseptische Wirkung, während Stomatol und viele andere versagten. Im übrigen bewegt sich diese Arbeit ausschließlich auf dem Boden des Wettstreites zwischen zwei Munddesinfektionsmitteln.

Diesen durchaus negativen Resultaten steht nun auch manches positive gegenüber. So wird die Zahncrême Kolynos von Jenkins (36) empfohlen und ist von E. Walter (7) auf ihre Wirksamkeit geprüft worden. Die Zusammensetzung des Mittels ist bekannt gegeben und möge an dieser Stelle Platz finden.

Seife	33,0
Gefällter Kalk	25,0
Alkohol abs.	20,0
Glyzerin	15,0
Benzoesäure	3,0
Eukalyptusöl	2,0
Pfefferminzöl	2,0
Saccharin	0,5
Thymol	0,25.

Die Versuche wurden nach der von Löffler (37) angegebenen Methode gemacht. Sie zeigten auf festen Nährböden keine Erfolge, während die auf flüssigem Material sehr gut waren. Es wurden 100 Teile gewöhnlicher Nährbouillon mit 10 Teilen Kolynos vermischt und diese Mischung kurze Zeit aufgekocht, um beim Abwägen etwa hineingelangte fremde Keime zu vernichten. 10 ccm der Kolynosbouillon wurden dann mit einer Öse der Testbakterien besät. Durch Schütteln wurde sofort das Aussaatmaterial möglichst gleichmäßig verteilt, nach bestimmten Zeiten eine Öse der Bouillon entnommen und auf erstarrtem Blutserum bzw. Agar ausgestrichen. Zur Kontrolle wurden 10 ccm nicht mit Kolynos versetzter Bouillon in der gleichen Weise behandelt. Eine solche Versuchsanordnung ist zwar geeignet, den Desinfektionswert eines Mittels im allgemeinen zu bestimmen, für die komplizierten Verhältnisse in der Mundhöhle aber keinesfalls voll beweiskräftig. Daher ist es nicht angängig, die Wirksamkeit des Mittels nach den Erfolgen im Reagenzglas zu bewerten. Erstens bleibt hierbei die feuchte Wärme der Mundhöhle unberücksichtigt, ferner die geschützte Lage der Bakterien in den vielen Schlupfwinkeln, wie Zahnecken und Zahnlücken, und schließlich die Kürze der Einwirkungszeit des Desinfektionsmaterials

auf die einzelnen Stellen der Mundhöhle. Diese Versuche im Reagenzglase auf die wirklichen Verhältnisse in vivo zu übertragen, ist wegen der langen Desinfektionszeit praktisch unmöglich. Dabei spielen bei der Beurteilung von Gutachten u. dgl. über neue Desinfektionsmittel und andere Fabrikate der chemischen Industrie gerade solche Einzelheiten der Versuchsanordnung eine wichtige Rolle, wie ein Beispiel zeigen möge.

Eine Fabrik gibt ihrem Mundwasser ein Zeugnis darüber mit auf den Weg, daß selbst nach 150 Stunden noch absolute Keimfreiheit nachzuweisen war, wenn man Mundspeichel mit ihrem Fabrikat in der Verdünnung versetzte, die zum Mundspülen benutzt wird (1 : 200). Zum Nachweis der Keimfreiheit dient der Fabrik die Tatsache, daß Agarplatten die mit dieser Testmischung beschickt wurden bei einer Temperatur von 25° C. steril blieben, während auf solchen, die mit gewöhnlichem Speichel unter sonst ganz gleichen Bedingungen infiziert wurden, nach 48 Stunden schon 2—3 Keime gewachsen waren. Da die Temperatur der Mundhöhle etwa 37° C. beträgt, hätten Versuche bei dieser angesetzt werden müssen. Die von uns wiederholt bei 37° durchgeführten Speichel-Züchtungsversuche ergaben auf verschiedenen Nährböden, auch auf Agar, schon nach 24 Stunden zahlreiche Kolonien. Sodann befindet sich der Hauptkeimgehalt der Mundhöhle nicht im Speichel, sondern an den Zähnen und in den Zahnlücken, so daß ein derartiger Versuchserfolg nur für den Fabrikanten als befriedigend anzusprechen ist. In gleichem Sinne sind die Ergebnisse der Versuchsreihen von K. Meyer (9) über Albin zu beurteilen, da die Versuche ähnlich wie bei Kolynos angeordnet waren. Kritisch zu betrachten sind auch die Versuche von Bassenge (11) über Mundwässer, sowie die Arbeiten dieses Autors in Gemeinschaft mit Selander (12) über Zahnpasten. Bassenge hat folgende Mundwässer untersucht: 1. Densos, 2. Kothes Zahnwasser, 3. Kosmodont, 4. Odol, 5. Ozonodont, 6. Krewelsches Perhydrol, 7. Eau de Botôt, 8. Eau de Pierre, 9. Listerine, 10. Stomatol.

Er kommt zu dem Schluß, daß die antiseptische Wirkung aller dieser Mittel eine äußerst geringe ist, und empfiehlt daher die mechanische Mundreinigung. Die Dauer der Einwirkung der Desinfektionsflüssigkeit auf die Bakterien ist in den Tabellen von 10 Sekunden bis 5 Minuten angegeben. Doch besagen diese Angaben für den tatsächlichen Erfolg der Mundspülung nichts, da in vivo die einzelnen Gebiete der Mundhöhle verschieden lange Zeit von der Desinfektionsflüssigkeit betroffen werden, z. B. der Unterkiefer bedeutend länger als der Oberkiefer.

Auch in der Arbeit von Bassenge und Selander (12) zeigen sich technische Anordnungen, die den Bedingungen in vivo nicht entsprechen. In dieser Arbeit wurden Zahnpasten verschiedenster Art auf ihre desinfizierende Kraft untersucht: 1. Pebeco, 2. Zeopaste, 3. Stomatol, 4. Givasan, 5. Kosmodont, 6. Perhydrol, 7. Sherry Tooth Paste, 8. Kalodont, 9. Rosodont, 10. Hydrozon, 11. Kolynos.

Der günstige Ausfall der Versuche wird von den Verfassern der mechanisch reinigenden Kraft der Pasten zugeschrieben. Leider haben die Verfasser die Pasten aber nicht in der Weise benutzt, wie sie das tägliche „Zähneputzen" mit sich bringt, sie haben vielmehr mit Aufschwemmungen der Mittel gearbeitet. Hierdurch mußten sie natürlich ganz andere Effekte erzielen, da sie auf diese Weise die ganze Materialmenge ausnutzen konnten, während gewöhnlich ein großer Teil der Substanz durch sofortiges Abfließen mit dem Spülwasser verloren geht.

Die kurze Einwirkungszeit irgend welcher Mittel in der Mundhöhle macht uns auch skeptisch gegenüber dem chemisch begründeten Desinfektionserfolge von Boss (8) mit Givasanpaste. Die Vorgänge bei Benutzung des Mittels werden folgendermaßen dargestellt:

„Aus dem in jeder Paste enthaltenen Hexamethylentetramin, welches aus Formaldehyd mit Ammoniak entsteht, spaltet sich durch Vereinigung mit dem alkalischen Mundspeichel der Formaldehyd wieder ab." Hierdurch wird die antibakterielle Wirkung des Mittels begründet. Wir haben keine Versuche mit diesem Mittel angestellt.

Schließlich gehören hierher die grundlegenden Millerschen (38) Versuche über Mundhöhlendesinfektion, die wir wohl als die ersten Untersuchungen auf diesem Gebiete betrachten dürfen. Zwei Versuchsreihen sind besonders wichtig für unsere Betrachtungen. Die erste Reihe zeigt allerdings dieselben Nachteile, die wir als solche oben nachgewiesen haben. Die zweite dagegen bildet den Ausgangspunkt für unsere eigenen Untersuchungen. Als erste Arbeiten seien sie beide hier kurz wiedergegeben.

Zunächst fanden 10 Sekunden lange Spülungen mit den zu untersuchenden Mitteln statt. Die Spülflüssigkeit wurde mittels Platinöse einem Bouillonröhrchen übertragen und durch Bebrüten derselben festgestellt, ob noch lebensfähige Keime vorhanden waren oder nicht. Viele verschiedene Versuche ergaben, daß kaum ein Mittel imstande ist, die Mundhöhle keimfrei zu machen.

Sublimat, Jodtrichlorid, Benzoesäure, Saccharin und Wasserstoffsuperoxyd ergaben alle keine befriedigenden Erfolge. Saccharin und Bensoesäure erwiesen sich als die geeignetste Grundlage für Mundwässer.

Die zweite Versuchsreihe hatte folgende Anordnung: es fanden Mundspülungen mit gewöhnlichem Wasser statt. Hierauf wurde die Mundhöhle 5 Minuten lang mit Desinfektionsmitteln gespült und dann erfolgte wieder Mundspülung mit Wasser. Beidemal wurde das Spülwasser als Impfmaterial für Agarplatten benutzt. Bei der Feststellung des Keimwachstums ergaben sich günstige Resultate bei Saccharinbenzoemundwasser, die noch verbessert wurden, wenn dieser Spülung eine solche mit 10 % iger Wasserstoffsuperoxydlösung vorausging, oder 5 % Wasserstoffsuperoxyd statt Wasser zur Zubereitung des Mundwassers benutzt wurde. Dieses Mundwasser hatte folgende Zusammensetzung:

Saccharin	2,5
Acid. benzol.	3,0
Tinkt. Ranth.	15,0
Alkoh. abs.	100,0
Ol. menth. pip.	0,5
Ol. cinnam.	0,5

Betrachten wir nun in zusammenfassender Weise das Ergebnis aller dieser Untersuchungen, so bestätigt sich die eingangs vertretene Ansicht, daß eine Desinfektion mit allen genannten Mitteln nicht möglich ist, da selbst bei einer Versuchsanordnung, welche den praktischen Verhältnissen nicht entsprach und für die scheinbar günstige Wirkung der Desinfektionsmittel sehr große Vorteile bot, ein Erfolg ausblieb.

Eigene Versuche.

Eine größere Reihe von Vorversuchen lieferte uns den Beweis, daß die Mundhöhlenbakterien auf Glyzerin-Agarplatten bei 37° gut keimten, während komplizierte Nährböden keine besseren Erfolge gaben und Gelatine sich als ungeeignet erwies. Wir benutzten zum Vergleiche als Testmaterial abwechselnd eine Platinöse Zahnschleim, den wir an der Grenze zwischen Zahnfleisch und Zähnen von der Außenseite des Oberkiefers entnahmen, und kleinere oder größere Mengen von Mundspeichel, den wir teils frisch, teils nach Filtrierung durch sterilisierte Filter verimpften. Als Nährböden benutzten wir zunächst Gelatine, dann $1^1/_2$ % Agar mit 3 % Glyzerin, ferner 3 % Agar, gemischt mit einer besonders hergestellten Bouillon. Zu diesen letzteren Versuchen wurden 100 ccm gewöhnliche alkalische Bouillon mit je 2 ccm Milchzucker, Traubenzucker, Lävulose, Maltose, Dextrose und Inulin versetzt. Diese gezuckerte Bouillon wurde sterilisiert und in Röhrchen zu je 3 ccm abgefüllt. Jedes dieser Röhrchen

wurde mit $^1/_2$ ccm Mundspeichel vermischt. Je ein Röhrchen wurde zusammen mit 5 ccm 3 %igem Agar als Platte ausgegossen. Schließlich fügten wir diesem letzten Nährboden bei einigen Versuchen noch 3 % Glyzerin zu. Vergleichende Untersuchungen des Wachstums auf den verschiedenen Nährböden ergaben keinen wesentlichen Unterschied. Für unsere weiteren Versuche wählten wir nur $1^1/_2$ %igen Glyzerinagar. Die Platten wurden stets so hergestellt, daß das zu untersuchende Material in der Menge von $^1/_2$ ccm in sterile Petrischalen gebracht und dann der Agar hinzugegeben wurde. Durch Umschütteln wurde für eine möglichst gute Vermischung gesorgt.

Zunächst versuchten wir, welche Resultate wir durch Mund-Spülung erzielen konnten. Als Spülmaterial benutzten wir erstens zwei Präparate von Bolus alba (hergestellt von der Aktiengesellschaft für Anilinfabrikation Berlin), deren eines mit Magnesiumsuperoxyd, das zweite mit Kaliumpermanganat im Verhältnis 1 : 1000 versetzt war. Diese Präparate (Pulverform) wurden mit Wasser in 10 %ige Aufschwemmung gebracht. Ferner spülten wir mit physiologischer Kochsalzlösung (0,85 %), dann mit Odol (Lingner) in ziemlich konzentrierter Mischung (20 Tropfen auf 85 ccm Wasser), mit Odontawasser (Wolff & Sohn, Karlsruhe), dann mit Wasserstoffsuperoxyd in 1 %iger Lösung, mit Pebecomundwasser (Beiersdorff & Co., Hamburg) und schließlich mit Kombinationen der beiden ersten Präparate (in den Tabellen als I und II bezeichnet) mit Odol einerseits und Wasserstoffsuperoxyd (1 %) andererseits. Wie zu erwarten stand, hatten alle Versuche ein durchaus negatives Ergebnis. Die Versuchsanordnung war im einzelnen folgende:

Die ersten 3 Versuchspersonen nahmen 10 ccm sterile alkalische Bouillon in den Mund, spülten kräftig ein Minute lang – hierbei wurde besonders auf das Durchpressen der Flüssigkeit zwischen den Zähnen Wert gelegt — und gaben diese Spülflüssigkeit in sterile Erlenmeyer, die sterile Glasperlen enthielten. Dann spülten die Versuchspersonen 5 Minuten lang den Mund kräftig mit dem Desinfektionsmittel aus. Es wurden dazu je 85 ccm verbraucht. Darauf wurden die Reste der Desinfektionsflüssigkeit durch Nachspülen mit Wasser nach Möglichkeit aus dem Munde entfernt. Auch hierzu wurden 85 ccm Wasser benutzt. Endlich wurden 10 ccm sterile alkalische Bouillon in den Mund genommen, und in derselben Weise wie eingangs gespült. Diese Flüssigkeit wurde in einen zweiten ebenso wie der erste vorbereiteten Erlenmeyer gegeben. Die Erlenmeyerkolben wurden im Schüttelapparat eine Viertelstunde geschüttelt, um eine möglichst gute Homogenisierung der Flüssigkeit zu erreichen. Dann wurde mit sterilen Pipetten je 1 ccm aus jedem

Erlenmeyer entnommen und in Mengen von $^1/_2$ ccm in sterile Petrischalen gegeben. Hierauf erfolgte ein Zusatz von Agar. Die gutdurchmischten Agar-Platten kamen nach dem Erstarren für 20 Stunden in den Brutschrank bei 37° C.

Andere Versuchspersonen erhielten statt alkalischer Bouillon physiologische Kochsalzlösung (0,85 %); sonst wurden die Versuche in genau gleicher Weise ausgeführt. Im Ganzen wurden 96 Platten hergestellt, von denen je zwei — eine vor und eine nach der Desinfektion — in Vergleich gezogen wurden. Allgemein war kein Unterschied im Wachstum der Keime festzustellen.

Die Superoxyd-Boluspräparate, die wir benutzten, hatten sich bei der vorhergehenden mehrfachen Untersuchung als durchaus steril erwiesen. Ebenso war das benutzte Freiburger Wasserleitungswasser als äußerst keimarm befunden worden. Die zu späteren Versuchen benutzte reine Bolus alba sterilisierten wir selbst, eine nach Zweifel (39) unerläßliche Maßnahme bei jeder Bolusbenutzung. Um sicher zu gehen, daß die ganze zur Verwendung gelangende Bolusmenge in ausreichender Weise sterilisiert wurde, gaben wir den Bolus in 1 cm hoher Schicht in Doppelschalen, die wir eine halbe Stunde einer trockenen Hitze von über 150° überließen.

Nachdem diese ersten Versuchsreihen (s. Tabelle) bei uns ebenfalls versagt hatten, begannen wir nunmehr unsere zweite Versuchsreihe unter Benutzung von Zahnbürsten. Sieben Versuchspersonen unterzogen sich der nicht gerade angenehmen Aufgabe, längere Zeit hindurch die verschiedensten Mittel zum Reinigen der Mundhöhle in der fest vorgeschriebenen Form unter ständiger Kontrolle auszuführen. Als Zahnbürsten benutzten wir mehrere Modelle, von denen besonders die mit einzeln stehenden Borstenbündeln gearbeiteten (nach Dr. Zielinsky: Bürstenfabrik Erlangen A.-G. vorm. Emil Kränzlein) als angenehm und geeignet erschienen. Von Desinfektionsmitteln wurden untersucht:

1. Präparat I, 2. Präparat II, 3. Odol (Lingner), 4. Odonta (Wolff & Sohn, Karlsruhe), 5. Pebecopaste (Beiersdorf & Co., Hamburg), 6. Mundwasser (derselbe), 7. Eukalyptuswasser (Dr. Max Lehmann & Co., Berlin), 8. Winkzahnpaste (derselbe), 9. Eau dentifrice aromatique (derselbe), 10. Kosmodontpaste (Kolberger Anstalten für Exterikultur), 11. Kalodontpaste (Sarg, Berlin), 12. Kalodontmundwasser (Derselbe), 13. Wasserstoffsuperoxyd 1 %, 14. Bolus alba in Wasseraufschwemmung 10 %, 15. Präparat I mit Odol, 16. Präparat II mit Odol, 17. Präparat I mit 1 % Wasserstoffsuperoxyd, 18. Präparat II mit 1 % Wasserstoffsuperoxyd, 19. Physio-

Nährboden: Glyzerinagar $1^1/_2$ %.
Menge der entnommenen Probe 0,5 cm Spülflüssigkeit.
Präparat I = Bolus alba + Magnesiumsuperoxyd.
Präparat II = Bolus alba + Kaliumpermanganat.

Versuchs-Nr.	Desinfektion mit	Einzelergebnis vor	Einzelergebnis nach	Durchschnittl. Gesamtergebnis vor	Durchschnittl. Gesamtergebnis nach
1 a	Präp. I (10%)	608	—	—	
b	desgl.	4650	207		
c	desgl.	24570	12285		
d	desgl.	17010	13797	15477	9363
2 a	Präp. II (10%)	4416	3872		
b	desgl.	2320	2083		
c	desgl.	20979	7296		
d	desgl.	22491	11749	12553	6000
3 a	Präp. I (10%) + H_2O_2 (1%)	574	860		
b	desgl.	1617	966	1096	913
4 a	Präp. II (10%) + H_2O_2 (1%)	9639	6815		
b	desgl.	9450	4347	9545	5581
5 a	Präp. Odol (n. Vorschr.)	1785	1281		
b	desgl.	1323	777		
c	desgl.	32697	13625		
d	desgl.	39123	20973	18732	9164
6 a	Präp. I (10%) + Odol	903	210		
b	desgl.	609	211	756	211
7 a	Präp. II (10%) + Odol	252	273		
b	desgl.	147	126	399	399
8 a	Pebeco-Paste + Mundwasser	1155	461		
b	desgl.	672	840		
c	desgl.	30051	—		
d	desgl.	34587	17577	12138	6293
9 a	Winkpasta + Eucalyptuswasser	1848	168		
b	desgl.	2604	221		
c	desgl.	49896	24927		
d	desgl.	36228	18711	22644	11009

Versuchs-Nr.	Desinfektion mit	Einzelergebnis vor	Einzelergebnis nach	Durchschnittl. Gesamtergebnis vor	Durchschnittl. Gesamtergebnis nach
10 a	Eau Dentifrice + Winkpaste	231	231		
b	desgl.	441	483	672	714
11 a	Kosmodont	2730	2079		
b	desgl.	1029	798	1880	1439
12 a	Kalodont Past + Wasser	14931	1744		
b	desgl.	6615	765		
c	desgl.	8883	8694		
d	desgl.	9472	8672	9975	4969
13 a	Odonta-Wasser	1533	693		
b	desgl.	1055	777		
c	desgl.	17010	13041		
d	desgl.	17766	46065	9341	7644
14 a	NaCl (0,85 %)	12663	5481		
b	desgl.	9072	6426		
c	desgl.	19683	12663		
d	desgl.	9828	4347		
e	desgl.	9261	7560		
f	desgl.	10206	7560		
g	desgl.	10047	8127	11537	7452
15 a	Bolus alba (10 %)	11529	6237		
b	desgl.	6993	6804		
c	desgl.	10773	6084		
d	desgl.	9639	4785		
e	desgl.	11151	8883		
f	desgl.	9450	—		
g	desgl.	12096	5481		
h	desgl.	18711	8883		
i	desgl.	12285	11151		
k	desgl.	24570	12919	13083	6799
16 a	NaCl(0,85 %)+II(10%)	17010	10200		
b	desgl.	14175	10962		
c	desgl.	22491	15687		
d	desgl.	20979	15120		
e	desgl.	14706	13041		
f	desgl.	15120	7938		
g	desgl.	19467	5859		
h	desgl.	22869	11907	18352	11339

logische Kochsalzlösung 0,85 %, 20. Präparat II in 10 %iger Aufschwemmung mit physiologischer Kochsalzlösung.

Allen Präparaten, die Bolus enthielten, wurde auf 100 ccm ein Tropfen Ol. menth. pip. zugefügt. Hierdurch wurde der fade Geschmack von Bolus alba vollkommen verdeckt.

Von der vorigen Versuchsreihe unterscheidet sich diese zweite technisch ausschließlich darin, daß statt der 5 Minuten langen Spülungen mit dem Desinfektionsmittel hier 5 Minuten lang die Mundhöhle mit Hilfe der Zahnbürste gereinigt wurde. Während dieser Zeit wurden ebenfalls immer 85 ccm Desinfektionsflüssigkeit verbraucht, wozu bei Versuchen mit Pasten, die alle in Tubenform vorlagen, 3 cm ausgedrückter Masse kam. Die Masse wurde direkt auf die Zahnbürste aufgetragen, während die Spülflüssigkeit über die Zahnbürste gegossen wurde. Hierdurch wurde jede Verunreinigung der Flüssigkeit im Glase ausgeschaltet. Mit den gewonnenen Spülwässern vor und nach der Desinfektion wurden im Ganzen 182 Platten in Agar gegossen, über deren Resultate folgende Tabelle Auskunft gibt. Die Zahlen bedeuten die Anzahl der jeweils gewachsenen Kolonien.

Betrachten wir die einzelnen Zahlenwerte dieser Tabelle, so finden wir oft erhebliche Unterschiede in den Keimzahlen bei denselben Versuchspersonen: dies ist auf eine technische Schwierigkeit zurückzuführen; beim Abpipettieren der Flüssigkeit aus dem Erlenmeyer in die Petrischalen sedimentiert dieselbe sehr schnell, so daß die (gleichmäßige) Keimverteilung nur sehr schwer erhalten bleibt. Dieser Fehler ist aber bei den Endresultaten vollkommen ausgeglichen, da diese die Mittelwerte aus allen Versuchen mit demselben Desinfektionsmittel darstellen. Die Ergebnisse der in größeren Reihen vorliegenden Desinfektionsversuche mögen hier noch einmal zusammengestellt werden:

Präparat I	15 477 :	9 363 =	40 %,
Präparat II	12 553 :	6 000 =	50 %,
Odol	18 732 :	9 164 =	50 %,
Pebeco	12 138 :	6 293 =	50 %,
Eukalyptus und Wink	22 644 :	11 009 =	50 %,
Kalodont	9 975 :	4 969 =	50 %,
Odonta	9 341 :	7 644 =	20 %,
NaCl 0,85 %	11 537 :	7 452 =	40 %,
Bolus alba	13 083 :	6 799 =	50 %.

Da wir mit einer Fehlerdifferenz von etwa 10 % rechnen müssen, können wir die meisten Präparate als gleichwertig betrachten.

Die Frage, welchem Mittel man den Vorzug geben soll, kann man in verschiedenem Sinne beantworten. Die Präparate der chemischen Industrie haben den teilweise angenehmen und erfrischenden Geschmack für sich, der allerdings, wie unsere Versuche ergaben, auf einfachste Weise auch bei Bolus zu erreichen ist. Gefällige Form, Farbe u. dgl. regen den verwöhnten Menschen zur häufigen Benutzung an. Bolus alba dagegen ist ein stark mechanisch reinigendes Mittel und besitzt nach Küster (31) toxinabsorbierende Kraft. Außerdem hat man mit Bolus als Gurgelmittel bereits sehr gute Erfolge erzielt bei Angina und vor allem bei Diphtherie. Gerade hier hat sich auch gezeigt, daß Bolus für die Dauer dem Organismus gegenüber zum mindesten indifferent ist, denn große Mengen von bei Durchspülung der Rachenhöhle und der tiefer gelegenen Partien verschlucktem Bolus haben keinerlei Nebenerscheinungen hervorgerufen. Stumpf selbst hat bewiesen, daß der Organismus ohne Gesundheitsstörung bis zu $1^1/_2$ Kilo Bolus pro die verträgt. Wir haben also im Bolus nicht nur ein indifferentes Mundspülmittel von stark mechanisch reinigender Kraft, sondern auch ein ganz vorzügliches therapeutisches Mittel. Vom Standpunkt der Volksgesundheitspflege aus sind die chemischen Präparate jedenfalls von der Hand zu weisen, da sie nur die Ausgaben erhöhen. Wenn mit einer Prise Kochsalz, Trinkwasser und mit 10 g weißem Ton (Bolus alba) ebenso gute Erfolge erzielt werden —, so ist natürlich einer solchen Mund- und Zahnpflege im Interesse der Volksgesundheit der Vorrang einzuräumen.

Zusammenfassung.

1. Eine Desinfektion der Mundhöhle durch Spülungen mit den bisherigen Mitteln erscheint ausgeschlossen.

2. Mundreinigungen mit Zahnbürsten und verschiedenen Mitteln der chemischen Industrie ergeben eine Keimabnahme um 50 %.

3. Dieselbe prozentuale Abnahme von 50 % erfolgt bei Benutzung von indifferenten Boluspräparaten, sowie bei gewöhnlicher Bolus alba mit physiologischer Kochsalzlösung unter denselben Versuchsbedingungen.

4. Physiologische Kochsalzlösung ist als isotonische Lösung das indifferenteste Spülwasser, Bolus alba ist ein mechanisch sehr gut reinigendes Mittel und zugleich ein vorzügliches Heilmittel bei Anginen, Diphtherie usw.

5. Vom volkshygienischen Standpunkte aus ist auch mit Rücksicht auf die Kostenfrage die Reinigung der Mundhöhle mit Bolus alba und physiologischer Kochsalzlösung zu empfehlen.

Zum Schluß möchte ich nicht verfehlen, Herrn Prof. Dr. Küster für die Überlassung des Themas und freundliche Anleitung und Unterstützung bei der Arbeit, sowie Herrn Prof. Dr. Hahn für die liebenswürdige Übernahme des Referats und mannigfache Anregung meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literatur.

1. C. Röse, Anleitung zur Zahn- und Mundpflege. Jena 1901. — 2. W. D. Miller, Die Mikroorganismen der Mundhöhle. Leipzig 1892. 2. Auflage. — 3. J. Pelnař, Bakteriologische Untersuchungen über die Wirksamkeit unserer Mundwässer (Böhmisch). Ref. Centr. f. Bakt., Bd. 25, S. 105. — 4. P. C. Archinard, Die desinfizierende und entwicklungshemmende Wirksamkeit einiger gebräuchlicher Mundwässer. Berl. klin. Woch. 1889, No. 27. — 5. Löwe, Moderne Mundwässer. Centr. f. Bakt., Bd. 30, S. 831ff. — 6. C. Röse, Die pflanzlichen Parasiten der Mundhöhle und ihre Bekämpfung. Sitzungsber. der Ges. f. Morphol. und Physiol. München 1899. — Derselbe, Untersuchungen über Mundwässer. Österr.-Ung. Vierteljahresschr. f. Zahnheilk. 1899, H. 4. — 7. E. Walter, Über die desinfektorische Wirkung der Zahncrême Kolynos. Centr. f. Bakt., Bd. 51, Org. S. 434. — 8. Boss, Über die Mundpflege bei Quecksilberkuren mit besonderer Berücksichtigung der Givasan-Zahnpaste. Med. Klinik 1909, S. 361. — 9. K. Meyer, Über die desinfizierende Wirkung der Zahnpaste Albin. Deutsch. med. Woch. 1911, S. 503. — 10. C. Siebart, Erfahrungen über Anwendung von Isoform. Therap. Monatshefte Nov. 1908. — 11. R. Bassenge, Über die desinfizierende Wirkung einiger gebräuchlicher Zahn- und Mundwässer auf pathogene Bakterien. Deutsch. med. Woch. 1909, S. 1436. — 12. Bassenge und Selander, Über die desinfizierende Wirkung einiger gebräuchlicher Zahnpasten. Deutsch. med. Woch. 1910, S. 1666. — 13. A. Montefusco, La disinfezione della bocca. Giornale internat. delle science mediche. Anno XIX. — 14. A. Podbielsky, Untersuchungen der Mikroben der Mundhöhle von Erwachsenen und Kindern in gesundem Zustande. (Russisch) Doktordiss. Kasan 1890, ausführl. Ref. Centr. f. Bakt., Bd. 9, S. 617ff. — 15. Th. David, Les microbes de la bouche. Paris 1890. — 16. F. Vicenti, Bacteria of the sputa and cryptogam of the mouth. London 1897. — Derselbe, On the sputa of whooping-cough. — Derselbe, Recent bacteriological researches on the sputa. — Derselbe, The morphology and biology of the microbes of the mouth. — Derselbe, On Leptothrix racemosa. — 17. A. Rodella, Einiges zur Technik der bakteriologischen Untersuchungen der Mundhöhle. Giornale della Reale Società Italiana d'Igiene. 1903. No. 33. — 18. P. Mühlsens, Über die Züchtung von anaeroben Mikroorganismen in der Mundhöhle. Centr. f. Bakt., Bd. 48, Orig. S. 523. — 19. Stumpf, Erfahrungen über Behandlung von Rachendiphtherie mit Bolus alba. Münch. med. Woch. 1908, No. 22. — 20. Derselbe, Über ein zuverlässiges Heilverfahren bei der asiatischen Cholera, sowie bei schweren infektiösen Brechdurchfällen und über die Bedeutung des Bolus (Kaolins) bei der Behandlung gewisser Bakterienkrankheiten. Würzburg 1906. — 21. Derselbe, Die Verwendung des Tons (Bolus) als antiseptisches und aseptisches Verbandmittel. Münch. med. Woch. 1898, No. 46. — 22. Derselbe, Zur Behandlung der Cholera asiatica. Berl. klin. Woch. 1905, No. 37. — 23. Derselbe, Der Bolusverband, ein neuer steriler Wundverband. Münch. med. Woch. 1911, S. 576. — 24. Gräser, Erfolge mit Bolus alba gegen Darmerkrankungen. Jahresber. d. deutsch. Krankenh. Neapel 1910/11. — 25. Liermann, Beiträge zur Wundbehandlung mit Bolus alba. Deutsch. med. Woch. 1911, S. 1829ff., 1884ff. — 26. Langemak, Zur Frage über die Verwendbarkeit des Tons als anti-

septisches und aseptisches Verbandmittel. Münch. med. Woch. 1899, No. 4. — 27. Gewin, Bolus alba. Tijdschr. voor Geneesk. 1911, No. 11. — 28. Höpfel, Der Ton als Verbandmittel. Münch. med. Woch. 1899, No. 14. — 29. Megele, Über die Verwendung des Tons als antiseptisches und aseptisches Heilmittel. Münch. med. Woch. 1899, No. 12. — 30. Langfeldt, Aphorismen zur Therapie der Bolus alba. Therap. Rundschau Berlin 1908, S. 630. — 31. W. Levy, Die Bolustherapie, ihre Geschichte und Begründung durch Empirie und Experimente. Inaug.-Diss. Freiburg 1908. — 32. C. Röse, Untersuchungen über Mundhygiene. Zeitschr. f. Hygiene u. Infektionskrankh., Bd. 36. — 33. Nassauer, Zur Bolusbehandlung. Münch. med. Woch. 1910, S. 83. — 34. Derselbe, Die Behandlung des Ausflusses. Münch. med. Woch. 1909, No. 15. — 35. C. Röse, Moderne Mundwasseruntersuchungen. Centr. f. Bakt., Bd. 31, Orig. S. 473ff. — 36. Denthal Review 1908. Nov. — 37. F. Löffler, Zur Therapie der Diphtherie. Deutsch. med. Woch. 1891. — 38. W. D. Miller, The human mouth as a focus of infection. Dental Cosmos Volume XXXIII, 1891, No. 9, 10, 11. — 39. Zweifel, Bolus alba als Träger der Infektion. Münch. med. Woch. 1910, S. 1787.

Lebenslauf.

Ich, Walter Weisbach, bin geboren am 29. September 1889 zu Berlin als Sohn des Kursmaklers Max Weisbach und seiner Ehefrau Maria geb. Falkenheim.

Von Michaelis 1895 an besuchte ich die Vorschule und das Kgl. Wilhelms-Gymnasium zu Berlin, das ich am 3. März 1908 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Zu Ostern 1908 bezog ich die Universität Freiburg i. Br., um Medizin zu studieren. Bis Michaelis 1908 blieb ich in Freiburg i. Br., studierte dann in Berlin bis Ostern 1910, und hierauf das Sommersemester 1910 in Freiburg i. Br., woselbst ich die ärztliche Vorprüfung bestand. Von Michaelis 1910 bis Michaelis 1911 war ich wieder in Berlin, und die letzten drei Semester bis Ostern 1913 in Freiburg i. Br. immatrikuliert. Hiernach unterzog ich mich der ärztlichen Staatsprüfung. Im Sommersemester 1912 hatte ich Gelegenheit, die vorliegenden Untersuchungen am Gr. bad. Untersuchungsamt für ansteckende Krankheiten zu Freiburg i. Br. auszuführen.

Während meiner Studienzeit hörte ich die Vorlesungen und Kurse folgender Herren Professoren und Dozenten: Aschkinaß, Aschoff, Axenfeld, Axhausen, Bloch, de la Camp, E. Fischer, Flügge, B. Fränkel, Gabriel, Goldscheider, Hahn, O. Hertwig, Hildebrandt, Himstedt, Hoche, Keibel, Kiliani, Klapp, Kraske, v. Kries, Krönig, Küster, Lesser, Oberst, Oltmanns, Orth, Pagel, Pankow, Pincus, Rubner, Salge, Salkowsky, Samuely, Schottelius, Schridde, v. Schulze-Gaevernitz, Scilly, F. Straßmann, Straub, Wagner, Waldeyer, v. Weismann, v. Wilamowitz-Moellendorff, Woerner.